



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL E EXTENSÃO
*CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NEGOCIOS E
SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO MADEIREIRA*

PECCA

Programação e Controle da Produção Aplicados em Viveiros de Produção
de Mudanças de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*

DÉBORA ZANONI DO PRADO

CURITIBA
OUTUBRO DE 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL E EXTENSÃO
*CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NEGÓCIOS E
SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO MADEIREIRA*

PECCA

Programação e Controle da Produção Aplicados em Viveiros de Produção
de Mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*

DÉBORA ZANONI DO PRADO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
do Paraná como requisito parcial para
a obtenção do título de Especialista
em Negócios da Madeira

Orientador: MÁRCIO PEREIRA DA ROCHA

CURITIBA
OUTUBRO DE 2013

Sumário

RESUMO	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. <i>Eucalyptus</i>	5
2.2. Viveiros florestais	6
2.3. Programação e Controle da Produção	6
3. OBJETIVO	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	7
4.1. Espécie estudada.....	Erro! Indicador não definido.
4.2. Etapas de produção	Erro! Indicador não definido.
4.2.1. Desinfecção dos tubetes	8
4.2.2. Preparo de substrato	9
4.2.3. Enchimento de tubetes	10
4.2.4. Coleta de estacas e estaqueamento	11
4.2.5. Seleção e alternagem	14
4.2.6. Expedição de mudas	16
4.3. Eficiência operacional.....	16
4.4. Rendimentos operacionais.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Desinfecção dos tubetes	18
5.2. Preparo de substrato	19
5.3. Enchimento de tubetes	20
5.4. Coleta de estacas e estaqueamento	21
5.5. Seleção e alternagem.....	23
5.6. Expedição de mudas	24
5.7. Eficiência operacional.....	25
5.8. Rendimentos operacionais.....	26
6. CONCLUSÃO	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

As plantações de *Eucalyptus* têm aumentado ano a ano no Brasil por se tratar de uma espécie de rápido crescimento que pode ser utilizada para diversas finalidades. A produção de mudas florestais é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade. A fim de aprimorar a produção é imprescindível que haja uma boa Programação e Controle da Produção (PCP) para os processos produtivos que englobam a produção de mudas de eucalipto. O objetivo deste trabalho foi estabelecer uma programação e controle das etapas de produção de um viveiro florestal visando a otimização de processo na produção de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. Os viveiros florestais possuem etapas interdependentes para a obtenção do produto final, dentre elas a mais complexa é a coleta de estacas e estaqueamento, por ser a etapa mais delicada e dependente de um grande número de pessoas. As etapas, em geral, são pouco mecanizadas dependendo muito da mão-de-obra humana, assim, as melhorias estabelecidas pela programação e controle da produção giram em torno de buscar ferramentas para melhorar as condições de trabalho e motivar os empregados a fim de alcançar a produtividade desejada, sem elevar os custos de produção.

Palavras-chave: propagação clonal, melhoria contínua, PCP.

ABSTRACT

Eucalyptus plantations have been increasing year by year in Brazil because it's a kind of rapid growth that can be used for several purposes. Cuttings production is one of the most important stages for the forest stands establishment with high impact on productivity. In order to improve production is essential to have a good Programming and Production Control (PCP) for processes that involve the production of *Eucalyptus* seedlings. The aim of this study was to establish a programming and control of the production stages of a forest nursery in order to optimize the production process of clonal seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. The nurseries have interdependent steps to obtain the final product, among them, the more complex is cuttings's obtention and its plantation, because it's the most delicate stage and depends on a large number of people. The steps in general are poorly mechanized depending largely on human work, so the improvements established by scheduling and production control revolve around seeking tools to improve working conditions and motivate employees to achieve productivity desired, without increasing production costs.

Keywords : clonal propagation, continuous improvement, PCP.

1. INTRODUÇÃO

Para o abastecimento das indústrias de base florestal como fábricas de celulose, painéis a base de madeira reconstituída e siderurgia é necessária grande quantidade de florestas plantadas e, conseqüentemente, produção em larga escala de mudas de eucaliptos e pinus.

O viveiro florestal é o local onde as mudas são produzidas, caracterizado por disponibilizar um ambiente favorável para o cultivo, onde as mudas são dispostas de forma regular, obedecendo aos critérios técnicos de instalação. Tem como objetivo a obtenção de material botânico de qualidade para plantação em local definitivo.

Nos últimos anos, a qualidade nos viveiros florestais progrediu consideravelmente devido aos grandes investimentos em pesquisas tanto para o melhoramento das mudas quanto para a racionalização dos custos de produção, resultando em notável avanço tecnológico. Houve progresso na qualidade fisiológica das mudas, consumo de insumos, rendimentos operacionais e condições de trabalho dos funcionários.

A Programação e Controle da Produção (PCP) é uma ferramenta imprescindível para atingir tais progressos em viveiros. Consistem em gerenciar as atividades de produção verificando os recursos utilizados na operação, os tempos do fluxo de trabalho, monitorando e corrigindo os desvios de produção. Também são funções do PCP determinar as quantidades a serem produzidas, o layout da planta para melhor aproveitamento do fluxo de insumos, as etapas de cada processo de manufatura e designação de mão de obra, seja ela humana ou mecânica, para a transformação das matérias primas passo a passo. Nos dias atuais existem departamentos especializados apenas no PCP, sendo estes dedicados as atividades mais operacionais do cotidiano de produção.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi estabelecer uma programação e controle das etapas de produção de um viveiro florestal visando a otimização de processo na produção de

mudas clonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* com meta de produção de 20 milhões de mudas anuais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. *Eucalyptus*

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae e é composto por mais de 700 espécies (SHARMA, 2006). As espécies do gênero são originadas da Austrália e regiões próximas como Timor, Indonésia, Papua Nova Guiné, Molucas, Irian Jaya e sul das Filipinas, sua faixa de ocorrência é compreendida entre as latitudes 9°N e 44°S (ELDRIDGE et al., 1994).

Relatos apontam que as plantações clonais de *Eucalyptus* foram disseminadas no Brasil a partir da década de 70, quando dificuldades relacionadas à heterogeneidade dos plantios e à incidência de cancro impulsionaram o desenvolvimento da técnica de estaquia em escala operacional, considerada hoje como referência mundial no controle de doenças desta espécie (AHUJA & LIBBY, 1993; AHUJA & LIBBY, 1993; ALFENAS et al., 2004; ASSIS & MAFIA, 2007; XAVIER et al., 2009).

Desde então, a área de plantios clonais de *Eucalyptus* vem sendo ampliada cada vez mais em todo o território brasileiro. Esse quadro é possível devido aos altos investimentos em pesquisas relacionadas ao melhoramento genético florestal, o que possibilitou a disponibilidade de clones selecionados para as mais diversas regiões e propósitos comerciais, aliado a um custo competitivo (XAVIER & SILVA, 2010).

Atualmente, o *Eucalyptus* é o gênero florestal mais plantado no Brasil, onde, em 2012, sua área de plantios totalizou 5.102.030 ha, apresentando crescimento de 4,5% (228.078 ha) frente ao indicador de 2011 (ABRAF, 2013). Tal aumento é justificado devido à madeira de eucalipto poder ser utilizada para diversas finalidades, desde os usos mais tradicionais, como lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, e, atualmente, na fabricação de casas, móveis e estruturas (PEREIRA et al., 2000).

O consumo mundial de madeira nos dias atuais é estimado em aproximadamente 1,5 bilhões m³/ano, porém, previsões estimam que em 2040 esse consumo aumente para

2,5 bilhões m³/ano, tornando insustentável a exploração de florestas naturais. Assim, vem sendo sugerido que entre 50 e 75% do suprimento mundial de madeira será originado de florestas plantadas (SEDJO, 2004), o que demonstra a importância econômica crescente dessa espécie para o mercado mundial.

3.2. Viveiros florestais

O viveiro de produção de mudas é destinado à produção, ao manejo e a proteção das mudas até que tenham idade e tamanho suficientes para serem transplantadas no local definitivo, resistindo às condições adversas do local de crescimento e apresentar um bom desenvolvimento (WENDLING et al., 2002).

A muda de *Eucalyptus* ideal para plantio deve possuir características tais como, sistema radicular e parte aérea bem formada, com bom estado nutricional, estar livres de pragas e doenças, altas taxas de sobrevivência e desenvolvimento após o plantio (WENDLING et al., 2002). A propagação vegetativa é a principal técnica de produção de mudas deste gênero por proporcionar homogeneidade dos materiais clonais, controle de doenças (XAVIER et al., 2009), melhor produtividade e qualidade da madeira (BORGES et al., 2011).

A produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade (GONÇALVES & POGGIANI, 1996). O êxito de um projeto, qualquer seja a sua finalidade depende diretamente da qualidade das mudas produzidas. (WENDLING et al., 2002). Para tanto, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas (SIMÕES & SILVA, 2010). Para atingir tais objetivos, é imprescindível que haja uma boa Programação e Controle da Produção (PCP) para os processos produtivos que englobam a produção de mudas de eucalipto.

3.3. Programação e Controle da Produção

A Programação e Controle de Produção é a atividade de decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando, assim, a execução do que foi previsto.

“A programação dá as bases para todas as atividades gerenciais futuras ao estabelecer linhas de ação que devem ser seguidas para satisfazer objetivos estabelecidos, bem como estipula o momento em que essas ações devem ocorrer” (MOREIRA, 1999).

Há diversos tipos de PCP que devem se adequar a cada tipo de sistema produtivo e a cada indústria. Para o caso da produção de mudas em viveiros florestais, o tipo de produção empregada é a de Processos Discretos, ou seja, aqueles que são passíveis de serem isolados em lotes ou unidades. Mais especificamente, pode ser caracterizado como um Processo Repetitivo em Massa, empregado em produção em grande escala de produtos altamente padronizados que apresentam demandas estáveis, estruturas altamente especializadas e são pouco flexíveis (LUSTOSA et al., 2008).

A programação e o controle são necessários, principalmente porque o projeto da operação produtiva geralmente não se preocupa com o andar do sistema em todas as suas etapas. Planejar e controlar, então, significam garantir que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade, no momento e no nível de qualidade adequados (LOPES & MICHEL, 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Produção de mudas

Para o trabalho foram utilizadas mudas clonais, com ciclo de produção de 90 dias, do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*.

A produção das mudas seguiu as etapas descritas na Tabela 1, sendo o período compreendido entre a primeira e a última etapa, necessário para a obtenção do produto final, de 90 dias.

Tabela 1. Descrição das etapas de produção de mudas de eucalipto (SIMÕES & SILVA, 2010), modificado.

Etapas de Produção	Atividades
Desinfecção de tubetes	Imersão dos tubetes em água durante 3 minutos a 80°C
Preparo de substrato	Mistura dos componentes do substrato e adição de fertilizantes, com auxílio de um misturador
Enchimento de tubetes	Acondicionamento dos tubetes em bandejas e enchimento com substrato por gravidade em esteira rolante, após o enchimento, os tubetes são direcionados a uma mesa vibradora para compactação do substrato
Coleta de estacas e estaqueamento	Obtenção de estacas em jardim clonal e plantio em tubetes com substrato
Seleção e alternagem	Separação das mudas e alteração do espaçamento na bandeja
Expedição de mudas	90 dias após o plantio, há a seleção e alocação das mudas em caixas plásticas, utilizadas para o transporte até o campo

4.1.1. Desinfecção dos tubetes

Os tubetes utilizados para a produção de eucalipto são os de polietileno, arredondados de 34 mm de diâmetro, 120 mm de altura, com seis estrias e de capacidade de 55 cm³ (Figura 1). Esses tubetes foram escolhidos pela facilidade de encaixe nas bandejas e por serem reaproveitados.

A desinfecção dos tubetes por imersão em água quente (Figura 1) é economicamente importante para o reaproveitamento dos tubetes utilizados. É necessária para evitar a ação de fungos e/ou bactérias que uma vez transmitidos às mudas podem reduzir consideravelmente a produtividade.



Figura 1. Tubetes de polietileno utilizados para o a produção de mudas de eucalipto.



Fig.2. Desinfecção dos tubetes por imersão em água a 80°C.

Esta fase não apresenta grandes dificuldades para seu cumprimento, sendo que a técnica adotada é de imersão em água a 80°C por 3 minutos para qual é necessária a mão-de-obra de 8 horas diárias de um trabalhador de nível fundamental.

4.1.2. Preparo de substrato

O substrato usado é composto por 30% de vermiculita, 30% de palha de arroz carbonizada e 40% de fibra de coco. Essa mistura garante uma boa consistência, porosidade, aeração, drenagem e retenção de água. Os componentes são facilmente encontrados no mercado durante todo o ano, facilmente manejáveis no viveiro, permitem estocagem sem perda das suas características físicas e químicas, além possuir baixo custo.

Ao substrato são adicionados 4 kg/m³ do fertilizante Superfosfato Simples (SSF) (P₂O₅) e do fertilizante de liberação lenta, basacote plus NPK (15-08-12) mais micronutrientes, 1 kg/m³ verão e 3 kg/m³ no inverno. O substrato deve possuir relação C/N (carbono/nitrogênio) na faixa de 20 a 45. Os componentes são levados ao misturador e misturados por 20 minutos. Após este tempo, 20 a 30 litros de água são acrescentados.

Essa operação consiste na mistura dos componentes do substrato em suas devidas proporções, bem como no controle do estoque dos produtos e sua reposição. É importante que esses trabalhadores sejam de extrema confiança, pois a qualidade do substrato tem relação direta com a qualidade das mudas produzidas. Para essa operação, é necessária a mão-de-obra diária de 8 horas de dois trabalhadores de nível fundamental.

4.1.3. Enchimento de tubetes

Os tubetes são preenchidos com auxílio de uma máquina com esteira vibradora acoplada, para melhor acomodação do substrato (Figura 3). Os tubetes são acomodados em bandejas com 176 células cada uma.



Fig. 3. Máquina para enchimento de tubetes

O enchimento de tubetes consiste na realocação dos mesmos nas bandejas e seu posicionamento na máquina, composta de uma esteira agitadora. Para essa operação,

usualmente, três trabalhadores de nível fundamental, com carga horária de 40 horas semanais, executam a função.

4.1.4. Coleta de estacas e estaqueamento

A coleta de estacas é realizada em jardim clonal composto por canaletes de fibro-cimento, com largura útil na parte superior de 90 cm (Figura 4). Em seu interior, há a seguinte ordem de camadas:

- Forro de filme plástico,
- Camada de 4 a 5 cm de seixo rolado para a drenagem da água,
- Tela de sombreamento (sombrite) para evitar a mistura com a areia grossa,
- Areia grossa, para nivelar a superfície para o plantio.



Figura 4. Canaleta de fibro-cimento para instalação de jardim clonal

O jardim clonal deve conter todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas e possuir pH entre 5,5 e 6,2. A adubação deve ser feita diariamente através de 3-5 fertirrigações, com duração de 4-5 minutos cada. O manejo hídrico do jardim deve ser feito conforme a necessidade diária. A incidência de patógenos deve ser controlada pela poda, em casos iniciais de ataques de ferrugem e ácaros, pelo manejo hídrico no caso da incidência de oídio.

As cepas de onde são retiradas as estacas devem possuir no máximo 20 cm de altura. As estacas devem possuir tamanho de 3 a 6 cm de comprimento e 1,5 a 2,5 mm de diâmetro. Dimensões inferiores indicam material vegetativo tenro e dimensões superiores indicam a lignificação do broto. As estacas devem estar livres de patógenos e conter de um a três pares foliares. Para a coleta (Figura 5), utiliza-se uma tesoura esterilizada com álcool 70% a fim de evitar a contaminação por patógenos e uma caixa térmica onde são acondicionadas. As estacas são pulverizadas com solução nutritiva (água com 15 +/- 5°C + Cálcio + Boro) a cada 10 minutos para a manutenção das condições de turgescência e a redução da oxidação.



Figura 5. Coleta de estacas em jardim clonal.

O plantio das estacas (Figura 6) é realizado em área sombreada, não excedendo 30 minutos após a coleta. Esse procedimento é adotado para a melhor manutenção da viabilidade das estacas. Os trabalhadores são os mesmos para ambas as operações.

Para a operação de irrigação, manutenção do pH e condutividade elétrica ideais e bom funcionamento dos fertirrigadores e controle de patógenos é necessária a mão-de-obra de 40 horas semanais de um trabalhador de nível técnico.

Para a operação de coleta e estaqueamento, considerando a coleta e plantio de 3.520 estacas (20 bandejas de 176 células) por dia, por trabalhador e o aproveitamento de 80% das estacas plantadas, para atingir a meta de 20 milhões de mudas anuais, são necessários 30 trabalhadores de nível fundamental.



Figura 6. Plantio das estacas

Depois de plantadas, as mudas são levadas à casa de vegetação (Figura 7), onde permanecem de 25 a 35 dias com temperatura entre 25 e 40 °C e umidade relativa do ar acima de 75%. Tal umidade é mantida pela ação de nebulizadores. Para o manejo hídrico é necessário um trabalhador de nível técnico, que o fará de acordo com a necessidade de irrigação. O controle fitossanitário químico é feito apenas se a contaminação dos materiais estiver fora de controle.



Figura 7. Casa de vegetação com ação da barra de irrigação

Após este período, as mudas permanecem de 10 a 15 dias em casa de sombra (Figura 8) para aclimação. O manejo hídrico é de responsabilidade do mesmo trabalhador de nível técnico das casas de vegetação, fazendo de acordo com a necessidade de irrigação, dia a dia. De responsabilidade deste trabalhador também é a adubação, diária ou a cada dois dias, de acordo com o crescimento das estacas e épocas

do ano. A adubação é formulada pelo engenheiro florestal responsável pelo viveiro. O controle fitossanitário é feito apenas se houver necessidade.



Figura 8. Casa de sombra para aclimação das mudas.

Para a operação de coleta e estaqueamento, para uma meta de 3.520 estacas (20 bandejas de 176 células) por dia, por trabalhador e o aproveitamento de 80% das estacas plantadas, para atingir a meta de 20 milhões de mudas anuais, são empregados 30 trabalhadores de nível fundamental nesta operação.

Por se tratar de uma etapa complexa, envolvendo um grande número de pessoas para o alcance da meta, no viveiro em questão, são empregados dois técnicos florestais para supervisionar as etapas envolvidas, um para a coleta da estaca em jardim clonal e outro para o estaqueamento. Esses técnicos são necessários para coordenar a equipe a fim de obter a maior eficiência possível.

4.1.5. Seleção e alternagem

As operações de seleção e alternagem ocorrem logo após a retirada das mudas da casa de sombra. Consistem na separação das mudas por tamanho, no descarte das mudas doentes, não enraizadas e bifurcadas e na alternagem das mudas nas bandejas a 50% (Figura 9), ou seja, em vez de ocuparem 176, as mudas ocupam 88 células.

O maior espaçamento nas bandejas permite um melhor desenvolvimento das mudas por proporcionar menor competição por luz entre elas. Após espaçadas nas

bandejas, as mudas são transferidas para a área a pleno sol, a fim que ocorra maior aclimação e rustificação.



Figura 9. Seleção das mudas maiores e alternagem com maior espaçamento nas bandejas..

As mudas permanecem a pleno sol por mais 45 a 55 dias. O manejo hídrico fica sob a responsabilidade de dois trabalhadores, que o realizam conforme a necessidade. Pelos mesmos trabalhadores, dois tipos de adubação são feitas neste período, onde nos primeiros 15 a 30 dias, a adubação de crescimento é realizada e nos próximos dias, a adubação de rustificação é utilizada. Para que a rustificação ocorra, também são diminuídos a frequência e o volume de irrigação.

Para esta operação, considerando a saída de 105.600 mudas da casa de sombra por dia e a meta diária de seleção e alternagem de 7.040 mudas (40 bandejas) por trabalhador, são necessários 15 trabalhadores de nível fundamental com carga de 40 horas semanais. Para o transporte da casa de sombra para a área a pleno sol é necessária a mão-de-obra de três trabalhadores, dois para o manuseio das bandejas para a carreta transportadora e um para operar o trator, onde a carreta é acoplada. Esses trabalhadores serão necessários durante 40 horas semanais. Para a coordenação desta equipe também é necessário um técnico florestal com carga horária de 40 horas semanais.

4.2.6. Expedição de mudas

A expedição das mudas (Figura 10) ocorre 90 dias após o plantio das estacas, cuja operação consiste na separação das mudas em caixas com capacidade de 150 mudas, descartando as doentes, bifurcadas e com desenvolvimento insatisfatório, e no carregamento de caminhões com o objetivo de levá-las ao destino final. No caso do viveiro em questão, o destino final são as empresas e produtores contratantes.



Fig. 10. Carreta utilizada para o transporte das mudas até a área a pleno sol.

Para este processo, considerando o encaixotamento de 8.100 mudas por trabalhador em 8 horas diárias de trabalho e a quantidade de 84.500 mudas prontas para a expedição por dia, são necessários 11 trabalhadores de nível fundamental para a atividade propriamente dita, um técnico florestal, para a coordenação da equipe e dois motoristas com habilitação do tipo C, com carga de 40 horas semanais.

4.2. Eficiência operacional

Para auxiliar o controle da produção, foi calculada a eficiência operacional, definida como o percentual do tempo das atividades efetivas, ou seja, a relação entre o tempo efetivo e o tempo total de todas as atividades necessárias para a obtenção do produto final. Essa eficiência foi determinada segundo a equação abaixo:

$$Eo = \frac{HE \times 100}{HT}$$

onde,

Eo= eficiência operacional (%);

HE = tempo efetivo de trabalho (horas);

HT = tempo total de trabalho (horas).

4.3. Rendimentos operacionais

Para controlar os rendimentos operacionais, foram calculados em hora-homem por mil (H.H.mil⁻¹), ou seja, o tempo gasto para um homem executar seu trabalho, sendo essa mensurada em mil tubetes, estacas ou mudas de eucalipto, de acordo com as variações de cada etapa de produção, segundo a equação abaixo:

$$R = \frac{T}{n} \times 1000$$

onde,

R – rendimento operacional médio (H.H.mil-1);

T – tempo em horas (h);

N – número de tubetes, estacas ou mudas de eucalipto.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rotina dos trabalhadores do viveiro florestal em questão ocorre de segunda a sexta das 7h às 16h, com uma hora de almoço, exceto para os trabalhadores responsáveis pela irrigação que são organizados em uma escala de revezamento, por serem necessários também aos fins de semana.

Antes de darem início às atividades pela manhã, os trabalhadores praticam quinze minutos de ginástica laboral, que consiste em uma série de alongamentos para prevenção de doenças tais como LER (Lesão por Esforço Repetitivo) e DORT

(Distúrbios Osteo-musculares Relacionados ao Trabalho). O mesmo procedimento é adotado no meio da manhã, após o almoço e no meio da tarde, totalizando uma hora diária de exercícios. Assim, das oito horas de trabalho diárias, apenas sete são destinadas ao trabalho em si.

Foi observado o rendimento operacional geral e acompanhada a rotina diária de um trabalhador por operação.

5.1. Desinfecção dos tubetes

O expediente foi iniciado às 7h e encerrado às 16h conforme a Tabela 2. Das 8h, 6 horas e 45 minutos foram utilizadas para o trabalho propriamente dito. Neste período, 175.978 tubetes foram direcionados para a desinfecção, porém 146.580 estavam aptos para a reutilização.

Tabela 2. Tempos das atividades envolvidas no processo de preparo de substrato, paradas e seus motivos.

Desinfecção de tubetes	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:25	Início do trabalho
8h:00	Pausa para café
8h:15	Retorno às atividades
9h:15	Pausa para ginástica laboral
11h:45	Pausa para almoço
12h:45	Ginástica laboral
13h:00	Retomada do trabalho
14h:15	Pausa para ginástica laboral
14h:30	Retomada das atividades
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

Não houve qualquer dificuldade nesta etapa, sendo que o trabalhador conseguiu cumprir a meta sem despender grandes esforços.

5.2. Preparo de substrato

O preparo de substrato teve início às 7h, com término às 16h e procedeu conforme a Tabela 3. Das 8h de trabalho, 6 horas e 35 minutos foram utilizadas para a operação de preparo de substrato.

A quantidade necessária de substrato para suprir a necessidade diária de 600 bandejas ou 105.600 tubetes, seria de 5,8 m³ de substrato por dia, no entanto, neste processo houve perdas durante a sua transferência para a máquina, sendo necessário um acréscimo de 20% na meta de produção diária.

Tabela 3. Tempos das atividades envolvidas no processo de preparo de substrato, paradas e seus motivos.

Preparo de substrato	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:25	Conferência da quantidade de componentes gastos no dia anterior e eventuais pedidos
7h:40	Início do trabalho
8h:15	Pausa para café
8h:30	Retomada do trabalho
9h:15	Pausa para ginástica laboral
9h:30	Retomada do trabalho
11h:45	Pausa para almoço
12h:45	Pausa para ginástica laboral
13h:00	Retomada das atividades
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

A meta de produção de substrato foi ultrapassada para o dia em que a produção foi acompanhada, sendo misturados e disponibilizados para o uso 7,5 m³ de substrato, quantidade suficiente para o enchimento de pelo menos 113.636 tubetes. Ultrapassar a meta é interessante nesta fase, pois o armazenamento do substrato em quantidades que poderão ser utilizadas em um curto período é possível. É fundamental, para enfrentar possíveis futuros problemas na compra dos componentes sem prejudicar a produção.

5.3. Enchimento de tubetes

Das 8 horas de trabalho, 6 horas e 35 minutos foram utilizadas para o trabalho propriamente dito, onde a distribuição desses tempos, paradas e seus motivos ocorreram de acordo com a Tabela 4. Neste período 110.880 tubetes foram cheios com substrato. O necessário, segundo a meta diária da operação de coleta e estaqueamento, seriam 105.600 tubetes, assim, a meta foi ultrapassada.

Tabela 4. Tempos e paradas da operação de enchimento de tubetes em 8 horas diárias de trabalho.

Enchimento de tubetes	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:20	Início do trabalho
7h:55	Pausa para café
8h:15	Retorno às atividades
9h:15	Pausa para ginástica laboral
11h:45	Pausa para almoço
12h:45	Ginástica laboral
13h:00	Retomada do trabalho
14h:15	Pausa para ginástica laboral
14h:30	Retomada das atividades
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

Nos dias em que a atividade foi acompanhada, não ocorreram problemas, porém, esta operação possui eventuais dificuldades, pois foi relatado pelos trabalhadores da empresa em questão que a máquina que realiza o enchimento dos tubetes frequentemente para por algum problema mecânico, havendo a necessidade da intervenção do mecânico responsável que nem sempre está disponível no momento. Assim, há o remanejamento da mão-de-obra de outras funções para cumprir manualmente a função da máquina, gerando prejuízos ao rendimento de todas as etapas, de maneira geral.

A sugestão para a otimização dessa etapa seria a troca de um trabalhador de nível fundamental por um trabalhador de nível técnico em mecânica para auxiliar em eventuais problemas na máquina. Outra sugestão é sempre manter a produção um pouco

acima da meta, para que quando ocorram os problemas, a produção das demais etapas não cesse.

5.4. Coleta de estacas e estaqueamento

O trabalho foi iniciado às 7h:00, com pausa para o almoço e foi finalizado às 16h:00, conforme a Tabela 5. Das 8h disponíveis para o trabalho, 5 horas e 30 minutos foram utilizadas para o trabalho propriamente dito.

No dia o quadro de trabalhadores estava completo e foram coletadas e estaqueadas 102.960 estacas por 30 trabalhadores, em média, 3.432 estacas por trabalhador, número menor que o pretendido.

Tabela 5. Tempos das atividades envolvidas na coleta e estaqueamento, paradas e seus motivos.

Coleta de estacas e estaqueamento	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:20	Distribuição de caixas térmicas e tesouras para a coleta
7h:30	Reunião com o líder para recados, informações, meta diária e problemas
7h:45	Início da coleta
8h:15	Pausa para café
8h:30	Plantio das estacas
9h:15	Pausa para ginástica laboral
9h:40	Retomada da coleta
10h:20	Plantio
10h:45	Coleta de estacas
11h:10	Plantio
11h:30	Pausa para almoço
12h:30	Término do almoço e ginástica laboral
12h:45	Retomada da coleta
13h:25	Plantio das estacas
13h:55	Coleta de estacas
14h:15	Pausa para ginástica laboral
14h:30	Retomada da coleta
14h:45	Plantio das estacas
15h:15	Limpeza dos canaletos e limpeza do material utilizado na coleta
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

Por se tratar de uma atividade diversificada que emprega um grande número de pessoas, há dificuldade no controle dos trabalhadores pelos dois técnicos entre as operações, muitas vezes demorando mais que o necessário para a retomada entre uma e outra operação.

Os motivos para a interrupção do trabalho são, na maioria das vezes, idas excessivas ao sanitário, pausas demasiadamente demoradas para café, água e fumo entre uma e outra operação, o que dificulta o controle e a possível repreensão pelos supervisores. Assim, foi notado que a maioria dos trabalhadores tem capacidade para ultrapassar a meta diária e que alguns não a atingem. Para compensar as perdas de tempo e atingirem a meta, muitos não respeitam o tempo máximo de 30 minutos entre a coleta e o plantio, o que aumenta a porcentagem de estacas oxidadas, prejudicando o rendimento da produção.

Também foi notada uma grande rotatividade de trabalhadores nessa função, pois mensalmente há a necessidade de novas contratações. Essa situação não é desejável, pois para cada trabalhador novato há a necessidade de um novo treinamento e demanda de tempo para se adequar ao novo trabalho até começar a cumprir metas.

Assim, ferramentas para motivar os trabalhadores e mantê-los em suas funções por mais tempo, são necessárias para uma produção mais eficiente. Porém, essas mudanças não devem aumentar demasiadamente os custos de produção.

Uma sugestão para melhorar a motivação e a produtividade dos trabalhadores seria acompanhar o rendimento individual de cada um, não apenas na quantidade produzida, mas também na qualidade das mudas saídas da casa de sombra. Esse acompanhamento deverá ser feito através da identificação das bandejas de cada um e ao final deverá ser avaliada por um dos técnicos florestais responsáveis pelo viveiro.

A empresa já possui um sistema Kaizen, que estimula ideias e as recompensa com troca por brindes, assim, da mesma forma, um ranking deverá ser estabelecido mês a mês, acumulando pontos para os primeiros colocados que poderão obter os brindes de seu desejo ao completarem os pontos necessários.

5.5. Seleção e alternagem

A operação teve início às 7h:00 e seguiu até às 16h:00 conforme a Tabela 6. Descontando os tempos de paradas, o tempo útil de trabalho foi de 6 horas e 5 minutos. Na parte da manhã (2 horas e 50 minutos de atividade), foram selecionadas 58.080 mudas e na parte da tarde (3 horas e 15 minutos) foram selecionadas 52.800 mudas, totalizando no dia, 110.880 mudas, 7.392 por trabalhador, superando a meta diária de 7.040 mudas.

Tabela 6. Atividades, pausas e seus motivos na operação de expedição de mudas de *Eucalyptus*. durante um dia de trabalho.

Seleção e alternagem	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:30	Conversa com o líder sobre a meta diária e eventuais problemas
7h:45	Início do trabalho
8h:00	Pausa para café
8h:20	Retorno às atividades
9h:15	Pausa para ginástica laboral
11h:00	Pausa para almoço
12h:00	Ginástica laboral
12h:15	Retomada do trabalho
14h:15	Pausa para ginástica laboral
14h:30	Retomada das atividades
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

Esta etapa, apesar de mais repetitiva que a anterior, possui menor nível de dificuldade de trabalho, bem como menores cuidados necessários no manuseio. Assim, foram notados problemas menores em relação à etapa anterior, atingindo as metas propostas. Também foi observada uma melhor relação entre os trabalhadores e o seu supervisor, o que aumenta a motivação dos trabalhadores.

Apesar dos resultados satisfatórios nesta etapa, é necessária a uniformização dos processos na empresa, assim, o sistema de acumulação de pontos para os trabalhadores mais produtivos também deve ser implantado para essa etapa.

5.6. Expedição de mudas

A expedição de mudas se deu conforme a Tabela 7. Durante a manhã, num período útil de trabalho de 3 horas e 15 minutos foram selecionadas 46.417 mudas por 9 trabalhadores. No período da tarde, em 2 horas e 30 minutos de trabalho, 25.986 mudas foram selecionadas pelos mesmos 9 trabalhadores.

Tabela 7. Atividades, pausas e seus motivos na operação de expedição de mudas de *Eucalyptus*. durante um dia de trabalho.

Expedição das mudas	
7h:00	Início da jornada de trabalho com 15 minutos de ginástica laboral
7h:15	Locomoção até o local de trabalho
7h:25	Início do trabalho propriamente dito
7h:40	Pausa para café
8h:00	Retorno às atividades
9h:15	Pausa para ginástica laboral
9h:30	Retorno às atividades
11h:15	Pausa para almoço
12h:15	Ginástica laboral
12h:30	Locomoção até o local de trabalho
12h:45	Retomada das atividades
13h:00	Término das atividades no local e locomoção para o próximo
13h:15	Início do trabalho no novo bloco
14h:15	Pausa para ginástica laboral
14h:30	Retomada das atividades
15h:45	Pausa para banheiro e troca de roupas
16h:00	Fim do expediente

Nesta etapa, devido à impossibilidade do trabalho ser feito em área sombreada, apesar do uso de guarda-sóis e roupas adequadas, foi notada variação de rendimento dos trabalhadores entre o período da manhã e da tarde. Essa situação pode ser melhorada pela modificação do horário de almoço dessa equipe, usualmente, o almoço ocorre às 11h:15 e termina ao 12h:30. Na nova proposta, esse almoço deverá ocorrer 12h:15, com retorno às 13h:30, evitando o horário mais quente de trabalho.

Também, a necessidade de expedição varia consideravelmente de dia para dia, em alguns demandando pouca mão-de-obra dos trabalhadores, sendo necessários realocá-los pra outras funções e em outros, havendo a necessidade de mais

trabalhadores, sendo necessária a mão-de-obra de um trabalhador de outra função para cumprir a demanda.

Essa etapa depende diretamente do cliente, assim, cabe ao engenheiro florestal responsável pelo viveiro estabelecer um cronograma, otimizando o problema em questão, dentro do possível.

Além das melhorias propostas, o sistema de pontos para os trabalhadores também será válido para aumentar a produtividade e a satisfação dos empregados nessa fase.

5.7. Eficiência operacional

De acordo com a Tabela 8, foi possível detectar os processos que mais necessitam de melhorias. Os processos que apresentaram mais baixos índices quando comparados aos demais foram a coleta e plantio e a expedição de mudas.

Para se obter uniformidade no processo de produção, sem a ocorrência de problemas e com o propósito de assegurar maior qualidade e produtividade, é necessário um processo controlado e planejado (BRUZZI, 2002). O gerenciamento da integração consiste em fazer com que todas as etapas de produção envolvidas tenham uma interação contínua, fazendo com que tudo labore bem ao mesmo tempo (DINSMORE & SILVEIRA NETO, 2004).

Tabela 8. Eficiência operacional das etapas envolvidas na produção de mudas de *Eucalyptus*.

Etapas de produção	Eficiência operacional (%)
Desinfecção de tubetes	84,38
Preparo do substrato	82,29
Enchimento de tubetes	82,29
Coleta de estacas e estaqueamento	68,75
Seleção e alternagem	76,04
Expedição de mudas	71,88

Para atingir tais objetivos, a coleta e estaqueamento devem ser melhoradas no sentido de otimizar o controle de duas diferentes operações realizadas pelos mesmos trabalhadores e controladas por dois técnicos diferentes. Uma sugestão para melhorar

esse processo seria a divisão dos trabalhadores em dois grupos, sendo cada técnico responsável por metade dos trabalhadores nas duas operações.

No caso da expedição de mudas, o rendimento foi um pouco baixo devido a locomoção da equipe a diferentes locais durante o dia. Esse problema pode ser amenizado dividindo a equipe proporcionalmente em relação ao tamanho do bloco de mudas a ser expedido.

Os demais processos estavam dentro da eficiência esperada, porém podem ser melhorados estimulando e motivando os trabalhadores através da aplicação da ferramenta Kaizen.

5.8. Rendimentos operacionais

Para os rendimentos operacionais (Tabela 9), entre as etapas de produção estudadas, a mais representativa foi a coleta de estacas e estaqueamento. Para essa etapa, foi necessário despendar aproximadamente metade do tempo de trabalho para a operação fim.

Estes resultados foram semelhantes ao trabalho de Simões & Silva, 2010, em que a coleta de estacas e estaqueamento, englobou cerca de 2/3 do tempo de trabalho para a operação fim.

Tabela 9. Rendimentos operacionais das etapas envolvidas na produção de mudas de *Eucalyptus*.

Etapas de produção	Rendimento operacional (H.H.mil-1)
Desinfecção de tubetes	0,054577705
Preparo do substrato	0,140800451
Enchimento de tubetes	0,216450216
Coleta de estacas e estaqueamento	2,331002331
Seleção e alternagem	1,082251082
Expedição de mudas	0,994530085

Esse quadro pode ser melhorado através de ferramentas que motivem os trabalhadores a melhorarem sua produtividade, porém, não modificado em relação aos demais processos, pois se trata da etapa mais complexa e delicada na produção de mudas.

6. CONCLUSÃO

Em geral, as operações que envolvem a produção de mudas em viveiros florestais apresentaram rendimento e eficiência operacionais satisfatórios. As etapas, em geral, são pouco mecanizadas dependendo muito da mão-de-obra humana.

A etapa que mais merece atenção neste processo é a coleta e plantio das estacas, por ser uma etapa complexa, envolvendo grande número de pessoas, e da qual depende o sucesso de todo o restante da produção.

Assim, cabe aos supervisores analisar as dificuldades e estudar melhorias para cada etapa, utilizando de ferramentas para manter a motivação e melhorar as condições de trabalho de seus empregados a fim de alcançar a produtividade desejada, sem que haja aumento nos custos de produção.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IV SEMANA DE ATUALIZAÇÃO PARA TÉCNICOS AGROFLORESTAIS. Viçosa, 2010. 43 p.

AHUJA M.R.; LIBBY W.J. 1993a. **Clonal forestry I: Genetics and biotechnology.** (eds) Berlin: Springer-Verlag. 277 p.

AHUJA M.R.; LIBBY W.J. 1993b. **Clonal forestry I: Conservation and application.** (eds) Berlin: Springer-Verlag. 240 p.

ALFENAS A.C.; ZAUZA E.A.V.; MAFIA R.G.; ASSIS T.F. 2004. **Clonagem e doenças do eucalipto.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 442 p.

ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (ed.) *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.* Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 1998. p. 261-296.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS.
Anuário estatístico da ABRAF 2013, ano base 2012. Brasília, 2013. 148 p.
Disponível em <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13BR.pdf>.
Acesso em: 13 de agosto de 2013.

BORGES, S.R.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.S.; MELO, L.A.; ROSADO, A.M.
Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista
Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, p.425-434, 2011.

BRUZZI, D. G. **Gerência de projetos**: uma visão prática. São Paulo: Érica, 2002.
118p.

DINSMORE, P. C.; SILVEIRA NETO, F. H. **Gerenciamento de projetos**: como
gerenciar seu projeto com qualidade, dentro do prazo e custos. Rio de Janeiro:
Qualitymark, 2004. 176 p.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais.
In: SOLO-SUELO- CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO,
13., 1996, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: SLCS; SBCS; ESALQ/USP;
CEA-ESALQ/USP; SBM, 1996. CD-ROM.

LOPES, R.; MICHEL, M. Planejamento e controle da produção e sua importância na
administração. **Revista científica eletrônica de ciências contábeis**, n.9, 2007.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. 2008.
Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Elsevier. 376 p.

MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e operações**. 4 ed. São Paulo:
Pioneira, 1999.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y.
Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil.
Colombo, PR: Embrapa Florestas. 114p.

SEDJO, R.A. **Potential for biotechnology application in plantation forestry.** In: Walter C, Carson M (eds) *Plantation forest biotechnology for the 21st century*. Research Signpost, Kerala, p.3–24, 2004.

SIMÕES, D.; SILVA, M.R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v.16, n.3, p. 359-366, 2010.

XAVIER A.; WENDLING I.; SILVA. R. L. 2009. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. Viçosa, MG: ed. UFV. 272 p.

XAVIER, A.; SILVA, R.L. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. **Agronomía Costarricense**, v. 34, p. 93-98, 2010.

WENDLING, I.; FERRARI, M.P.; GROSSI, F. 2002. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo, PR: Embrapa. 48p.